

Pengaruh komposisi bahan terhadap kekerasan gigi tiruan berbasis keramik

Nurlaela Rauf*, Sri Suryani, Suarni, Hendrik, Sidik Saputra.

Jurusan Fisika Unhas, Jalan Perintis Kemerdekaan KM 10 Makassar 90245

Abstrak. Telah dilakukan penelitian pembuatan gigi tiruan dengan bahan feldspart, kuarsa, kaolin dan bubuk cangkang telur. Semua bahan dasar berasal dari lokal. Variasi campuran dari bahan mempengaruhi persentasi komposisi kimia. Senyawa oksida utama adalah SiO_2 , CaO dan Al_2O_3 . Kehadiran Calsium dari cangkang telur dapat meningkatkan kekerasan. Kekerasan sampel dengan pemberian cangkang telur lebih tinggi dibandingkan kekerasan sampel tanpa cangkang telur karena adanya penambahan Calsium.

Kata Kunci : *cangkangtelur; feldspart; kaolin; kuarsa; kekerasan.*

Abstract. Has conducted research on artificial dental prepare by feldspart materials, quartz, kaolin and powdered egg shell. All material are from local source. Chemical compound depend on variation of the composition in weight. The major compounds are SiO_2 , CaO and Al_2O_3 . Using eggshell seems increase the hardness of artificial dental, due the high concentration of calcium.

Keywords: *egg shell; feldspart; hardness; kaolin; quartz.*

PENDAHULUAN

Pada bidang kesehatan keramik digunakan untuk perbaikan, rekonstruksi dan penggantian bagian gigi [1-2] dan tulang serta bagian lembut (*tissue*) dari tubuh, yang sekarang ini sangatlah mungkin dikembangkan menjadi bio-keramik.[3]

Salah satu bahan yang berpotensi sebagai bahan biokeramik yang sangat mudah didapatkan di Indonesian adalah kulit telur. Kulit telur merupakan salah satu sumber CaCO_3 (*Calcium Carbonate*) yang paling besar, dengan kadar yang mencapai 95%. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah kulit telur adalah mengolah kulit telur tersebut menjadi serbuk hidroksiapatit. Hidroksiapatit adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sebuah ikatan yang mengandung ion kalsium yang dapat dikombinasikan dengan *orthophosphates*, *pyrophosphates*, hidrogen, atau hidroksida yang merupakan bahan utama dalam pembentukan tulang dan enamel gigi, sehingga disebut juga sebagai biomaterial.[4] Penelitian ini dibatasi pada pengujian komposisi kimia bahan dasar pembuatan gigi tiruan keramik, pengaruh perbandingan komposisi bahan keramik (feldspar, kuarsa, kaolin) dan bubuk kulit telur untuk meningkatkan kualitas, sifat kimia-fisis biokeramik dengan dan tanpa diberikan bubuk kulit telur.

BAHAN DAN METODA

Bahan dasar pembuatan gigi tiruan terdiri dari pasir feldspar, pasir kuarsa dan kaolin. Pengayakan dilakukan pada masing-masing bahan dasar untuk mengetahui besar butirannya. Pada pengerjaan selanjutnya butiran yang masih besar/kasar dihaluskan hingga mendapatkan ukuran butir yang halus hingga 0,05 mm. Lolos saringan/ayakan 300 mesh (0.05 mm).

Pengujian komposisi kimia dari masing-masing sampel dilakukan dengan menggunakan Flouresensi sinar-x (XRF). Pada penelitian ini dilakukan 10 jenis perbandingan berat dari feldspar, kuarsa, kaolin dan bubuk cangkang telur. Masing-masing sampel dibakar pada suhu 800 °C, 900 °C, dan 1000°C.

Tabel 1 Komposisi bahan tanpa Cangkang Telur

No.	Massa total bahan (6 gr)		
	Feldspa (g)	Kuarsa (g)	Kaolin (g)
S6	2	2	2
S7	3	1,5	1,5
S8	2,4	2,4	1,2

*

Penulis koresponden.

Alamat E-mail: n-rauf@fmipa.unhas.ac.id

Tabel 2 Komposisi bahan dasar dengan bubuk cangkang telur

No.	Massa total bahan 6 gram			
	Feldspar (gram)	Kuarsa (gram)	Kaolin (gram)	Cangkang telur (gram)
S1	1,5	1,5	1,5	1,5
S2	1	2	2	1
S3	0,86	2,57	1,71	0,86
S4	0,75	2,25	2,25	0,75
S5	0,67	2,66	2	0,67
S9	2	2	1	1
S10	2,4	1,2	1,2	1,2

Masing-masing sampel dilakukan pengujian Fluoresensi Sinar-x untuk menentukan komposisi kimia sebelum pembakaran pada suhu 800°C, 900°C dan 1000°C.

Pengujian kuat tekan (kekerasan) dilakukan setelah terbentuk porselin gigi tiruan.

HASIL DAN DISKUSI

Penentuan komposisi kimia dari masing-masing sampel dilakukan dengan menggunakan Fluoresensi sinar-x. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3 Hasil XRF dari bahan keramik gigi tiruan

No	Kadar Oksida (%)				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O
S1	39,50	3,04	-	56,87	-
S2	61,75	11,37	0,484	25,44	0,521
S3	66,63	8,98	0,423	23,06	0,531
S4	66,61	13,47	0,521	18,54	0,508
S5	70,32	12,80	0,432	15,64	0,480
S5	70,32	12,80	0,432	15,64	0,480
S6	58,73	13,35	0,448	26,36	0,43
S7	49,63	9,22	0,336	39,50	0,40
S8	61,28	8,36	0,295	29,28	0,42
S9	54,70	5,11	0,229	38,95	0,42
S10	40,68	7,18	0,306	50,66	0,37

Dari sepuluh perbandingan di atas, jika ditinjau dari komposisi CaO maka sampel yang baik untuk gigi tiruan dan tulang buatan adalah sampel dengan kode S1,S7,S9,S10 karena memiliki kandungan CaO yang paling mendekati standar yaitu 61,60% dan melewati setengah dari standar yaitu 30,80%. Dari empat sampel tersebut S1,S7, dan S10 merupakan sampel yang paling baik. S1 memiliki komposisi CaO sebesar (56,87%), SiO₂ (39,50%), Al₂O₃ (3,04%), Fe₂O₃ tidak ada. Meskipun kandungan dari Al₂O₃ (3,04%) masih jauh

dari standar 18,79% namun kekuatan dari keramik dapat ditutupi oleh kandungan kalsium yang tinggi yang juga berfungsi untuk menambah kekuatan dari keramik. S7 memiliki komposisi CaO (39,50%), SiO₂ (49,63%), Al₂O₃ (9,22%), Fe₂O₃ (0,336%). S10 memiliki komposisi CaO (50,66%), SiO₂ (40,68%), Al₂O₃ (7,18%), Fe₂O₃ (0,306%), meskipun kandungan dari Al₂O₃ (7,18%) juga masih belum mencapai setengah dari nilai standar, namun bisa ditutupi oleh kandungan CaO yang tinggi dan kandungan Fe₂O₃ nya juga rendah sesuai yang diharapkan. Untuk komposisi MgO tidak ada dan K₂O juga sangat rendah sesuai yang diharapkan.

Terlihat bahwa sampel yang ditambahkan cangkang telur lebih baik dibandingkan dengan sampel tanpa cangkang telur. Hal ini dapat dibandingkan antara S1 dengan S6, S7 dengan S10, S8 dengan S9. Kandungan S1 lebih memenuhi standar dibandingkan S6, meskipun kandungan SiO₂ dan Al₂O₃ sampel S6 lebih tinggi, tapi kandungan CaO sangat jauh dari standar, sehingga sampel yang dibuat berpeluang untuk keropos dan sulit untuk berbiokompatibilitas dan bioresorpsi. Begitu juga dengan sampel (S7,S10) dan sampel (S8,S9).

Pada gigi dan tulang asli tidak terdapat kandungan Al₂O₃, begitu juga SiO₂ dan jika ada sangat kecil [5]. Gigi dan tulang asli mengalami pertumbuhan dalam tubuh manusia mulai dari kecil dan bertambah besar dan kuat seiring dengan bertambahnya usia seseorang, sedangkan gigi tiruan keramik dibuat sesuai dengan ukuran yang diinginkan sehingga diperlukan SiO₂ dan Al₂O₃ sebagai bahan pengikat, pembentuk dan menambah kekuatan dari biokeramik yang dibuat, selain CaO.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Kekerasan Sampel

No.	Kekerasan (kg/mm ²)		
	800°C	900°C	1000°C
S1	16	87	48
S2	44	69	26
S3	42	65	22
S4	16	54	37
S5	19	71	41
S6	8	67	21
S7	13	33	15
S8	8	64	24
S9	9	8	7
S10	11	27	45

Tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran kekerasan sampel. Setelah melakukan pengukuran kekerasan, sampel yang terukur nilai kekerasannya bervariasi. Pada tabel jelas terlihat bahwa nilai kekerasan dari sampel dengan cangkang telur (S1,S10) lebih tinggi dibandingkan dengan sampel tanpa cangkang telur (S6,S8). Berdasarkan tabel diatas, tampak pula bahwa nilai kekerasan dari sampel baik sampel tanpa cangkang telur maupun sampel dengan cangkang telur meningkat di temperatur 900°C dan menurun pada temperatur 1000°C. Penurunan kekerasan disebabkan oleh adanya patahan pada sampel selama pembakaran hingga suhu 1000°C. Kekerasan sampel sangat dipengaruhi oleh kandungan mineralnya, sampel yang memiliki kandungan CaO tinggi memiliki nilai kekerasan yang tinggi pula. Saat pembakaran sampel dari temperatur 900°C – 1000°C terjadi proses pengkristalan. Dalam proses pengkristalan ikatan kalsium semakin lemah dan mudah putus sehingga nilai kekerasanpun berkurang. Dari tabel 4 tampak pula bahwa pada temperatur 900°C kekerasan sampel S2, S3, S6 dan S8 mendekati nilai kekerasan dari gigi (dentin) yaitu 68 kg/mm².

KESIMPULAN

Hasil pengukuran komposisi kimia campuran bahan biokeramik felsdpar, kuarsa, kaolin dan cangkang telur memenuhi syarat dan dapat digunakan untuk membuat gigi tiruan. Komposisi senyawa oksida utama yaitu SiO₂ berkisar pada 39,50% sampai 61,28%, CaO berkisar pada 26,36% sampai 56,87%, dan Al₂O₃ berkisar pada 3,04% sampai 13,35%.

Kekerasan sampel dengan cangkang telur lebih tinggi dibandingkan kekerasan sampel tanpa cangkang telur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas bantuan dana penelitian berbasis laboratorium yang diberikan melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Hasanuddin dengan kontrak no. 110/UN4-42/LK.26/SP-UH/2013.

REFERENSI

1. Nurlaela Rauf, *Preparation and characterization of artificial dental using porcelain and metal alloy (Co-Cu)*, International Conference on Functional Material Science, Nusa Dua – Bali, April 2011
2. Nurlaela Rauf, *Preparation and characterization of dental porcelain*, Jurnal Fisika dan Aplikasinya, Vol.7 no.1, 2011
3. Fatahul Arifin, Eka Satria Martomi, 2009, *Keramik (Advance Ceramics) Sebagai Material Alternatif Di Bidang Kesehatan*, Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
4. Mohd Irwan Sha., 2008., *Penyediaan Serbuk Hidroksiapatit Melalui Teknik Pemendakan.*, Universiti Teknikal Malaysia. Melaka.
5. Setiautami Dewi., 2007., *Analisis Kuantitatif, Kekerasan Dan Pengaruh Termal Pada Mineral Tulang Manusia.*, IPB, Bogor.